الوحدة الأولى

توزيع الأحمال الكهربائية داخل المبنى

الهدف العام

أن يتقن المتدرب بإذن الله تعالى مهارة التأسيس للمبنى من تمديد الليات وطرق تثبيتها وتركيب العلب وطرق سحب الأسلاك.

الأهداف الإجرائية :

1. أن يتعرف المتدرب على القدرة الكهربائية و وحدة قياسها.
2. أن يكتسب المتدرب مهارة حساب القدرة الكهربائية .
3. أن يكتسب المتدرب حساب قيمة الاستهلاك للأحمال الكهربائية .
4. أن يكتسب المتدرب مهارة قراءة المخططات اللازمة وتحديد الخامات المطلوبة.
5. أن يكتسب المتدرب مهارة توزيع الليات على جميع مواقع التوصيلات الكهربائية في الغرفة.
6. أن يكتسب المتدرب مهارة تثبيت الليات على حديد تسليح السقف.
7. أن يكتسب المتدرب مهارة تثبيت الليات والعلب في الحائط.
8. أن يكتسب المتدرب مهارة سحب الأسلاك.
9. أن يكتسب المتدرب مهارة عمل وصلة الحماية الأرضية ضد التسربات الكهربائية.

الرموز الكهربائية

اسم الرمز	اسم الرمز E	الشكل الرمزي	الشكل التنفيذي
مفتاح مفرد	SINGLE SWICH		
مفتاح مزدوج	DUPLE SWICH		
مفتاح طرف سلم	EHRNGE-OVER SWICH		
مفتاح وسط سلم	INTERMEDIATE SWICH		
ضاغط	PUSH BUTTN		
مصباح	LAMP		
بريزة	PLUG		
جرس	DOOR BELL		
محول	TRANSFORMER		
منمر أرقام	NABER LATAER	1 2 3 4 5	1 2 3 4 A

اسم الرمز	اسم الرمز E	الشكل الرمزي	الشكل التنفيذي
نقطة التأريض	GROUNDING POINT		
مصباح فلورسينت كاملة	FLUORESCNT LAMP	40W	220V 40W 40W
ملف خانق	CHOKE COIL	220V40W	220V40W
زجاجة فلورسنت	FLUORESCNT BULB	40W	40W
بادئ إضاءة	STARTER		
مفتاح دايمر	DAEMR SWICH		
مفتاح صدمة التيار	CURRENT SHOCK SWICH		A1 1 A2 2
قاطع حراري وجه واحد	RELAY	1ph	
قاطع حراري ثلاثة أوجه	THREE PHASE RELAY	3ph	
قاطع رئيسي ثلاثة أوجه	THRAE PHASE MASTER SWICH		

اسم الرمز	الحرف الخاص بالرمز	الشكل الرمزي	الشكل التنفيذي
وصلة قابلة للفك	DEMOUN TABLE CONNECTION		
وصلة غير قابلة للفك	FIXED CONNECTION		
خلية ضوئية	PHOTO CELL	K	K
قفل باب 12 فولت	12 VOLT DOOR LOKER		
أتوماتيك السلم	AUTOMATIC LADDER	t	N 3 t 4 P
مؤقت زمني	TIMER	T	A 3 1 KT 2 B
علبة توزيع	PACKET DISTRBUTION		
لوحة توزيع ثمانية خطوط	PANEL 8 LINE	1 2 3 4 5 6 7 8	N 1 2 3 4 5 6 7 8 PE

لوحة توزيع ثلاثة فاز 12 خط			1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 N PE L1 L2 L3
عداد كهربائي وجه واحد		KWH Ph1	عداد أحادي الوجه 1 2 3 4 5 6 L N L N
عداد كهربائي ثلاثة أوجه 3 خطوط		KWH Ph3	عداد ثلاثي الأوجه- 3 خطوط 1 2 3 4 5 6 7 8 9 L1 L2 L3
عداد كهربائي ثلاثة أوجه 4 خطوط		KWH PH3 4 4	عداد ثلاثي الأوجه - أربعة خطوط 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 L1 L2 L3 N

القدرة الكهربائية

هي مقدار الطاقة الكهربائية التي يستهلكها الجهاز خلال وحدة الزمن.
و هي مقدار فيزيائي يدل على تفوق جهاز كهربائي في الأداء ويرمز للقدرة الكهربائية بالرمز P ووحدتها الوات ويرمز لها (w) وتوضح عادة في لوحة تثبت على الأجهزة الكهربائية.
وهي حاصل ضرب الجهد في التيار الكهربائي أي أن:

$$P = U \times I$$

حيث إن :

P= القدرة الكهربائية. يقاس بالوات (W)

U = الجهد الكهربائي. يقاس بالفولت (V)

I = التيار الكهربائي . يقاس بالأمبير (A)



مصابيح بقدرات مختلفة



كواية كهربائية تستهلك (1000 وات)

وحدة قياس القدرة

وحدة قياس القدرة الكهربائية : (الوات)

أجزاء ومضاعفات وحدة قياس القدرة

الملي وات = 1/ 1000 وات 1

الكيلو وات = 1000 وات

الميجا وات = 1000000 وات

تطبيقات لحساب القدرة

1- مدفأة كهربائية تعمل على جهد 220 فولت وشدة التيار المقاس 10 أمبير فكم تكون قدرة المدفأة ؟

المعطيات :

الجهد = 220 فولت

التيار = 10 أمبير

القدرة = الجهد × التيار $P = U \times I$

القدرة = 220 × 10 = 2200 وات .

2- سخان كهربائي قدرته 1000 وات ، يعمل على جهد 220 فولت ، احسب شدة التيار الكهربائي المار في السخان الكهربائي .

قدرة السخان = 1000 وات .

الجهد الكهربائي = 220 فولت

القدرة = الجهد × التيار

إذاً التيار = القدرة ÷ الجهد

= 1000 وات ÷ 220 فولت = 4.545 أمبير

3- عشرة مصابيح مجموع قدرتها 1098 وات ، شدة التيار المار في المصابيح 4.5 أمبير احسب الجهد الكهربائي .

القدرة = 1098 وات

شدة التيار = 4.5 أمبير

الجهد = القدرة ÷ التيار

= 1098 ÷ 4.5 أمبير = 244 فولت.

حساب قيمة الاستهلاك للأحمال الكهربائية

لحساب تكلفة الأحمال الكهربائية لابد من معرفة ثلاثة أمور:

- الطاقة التي يستهلكها الجهاز (الوحدة المستخدمة هي الكيلووات)وتكون مسجلة على لوحة الجهاز الكهربائي.
- زمن استخدام الطاقة الكهربائية (الوحدة المستخدمة هي الساعة)
- التعرفة (الضريبة) – الوحدة المستخدمة في المملكة العربية السعودية هي(هللة لكل كيلووات)

لحساب التكلفة نتبع الخطوات التالية :

1 – تحديد الأجهزة الكهربائية المستخدمة وتحديد القدرة الكهربائية لكل جهاز بالكيلووات .

2 – تحديد زمن تشغيل كل جهاز بالساعة .

3 – تحديد التعرفة الكهربائية بالهللة لكل كيلووات ساعة .

تستخدم الصيغة التالية في حساب التكلفة لكل جهاز

التكلفة = القدرة (P) × الزمن (T) × التعرفة (Z)

وتقوم الجهات المختصة كشركة الكهرباء بحساب التكلفة الشهرية بالطريقة التالية :

يقوم الموظف بأخذ قراءة العداد الكهربائي في بداية الشهر كما في الشكل (1 / 1) ومن ثم يأخذ قراء العداد الكهربائي في نهاية الشهر كما في الشكل (2 / 1) ويقوم بطرح القراءتين لحساب الاستهلاك خلال شهر واحد.



فإذا كانت قراءة العداد في بداية الشهر 2742 kWh

وكانت قراءة العداد في نهاية الشهر 2841 kWh

فإن كمية الاستهلاك خلال الشهر هي 99كيلووات ساعة .

فإذا كانت التعرفة هي (5)خمس هللات لكل كيلووات ساعة فإن التكلفة الشهرية بالريال هي :

(99 × 5) = 495 هللة

$\frac{495}{100} = 4.95$ ريال

الخطوات الرئيسة للتمديدات الكهربائية الإنشائية المنزلية :

كما مر بنا في مقدمة الحقيبة فإن الكهربائي يبدأ عمله في مراحل متقدمة من البناء وذلك مع مرحلة صبة الميدة وسوف نحدد تلك الخطوات بشيء من التفصيل ومن ثم يتم التدريب على ذلك عملياً :-

1- يبدأ الكهربائي بتمديد المواسير البلاستيكية المفرغة في مرحلة تأسيس الهيكل الإنشائي وذلك لتمديد كيابل التغذية كما في الشكل (3 / 1) ويستمر تمديد هذه المواسير عند بناء الجدران وتحديد الأسقف .






الشكل 3 / 1

2- عندما ينتهي الحداد من أعمال الحدادة للسقف يقوم الكهربائي بتحديد موقع الليات وتوزيعها على جميع أماكن التوصيلات والخدمة الكهربائية معتمداً على المخطط متبعاً الخطوات التالية:

أ- يقوم بتحديد مواقع المصابيح والمراوح على السقف ثم يقوم بوضع علامة على كل موقع للمصابيح والمراوح مستخدماً المتر لتحديد المقاسات وبخاخ الألوان لوضع العلامة.

ب- يقوم كذلك بوضع علامة على أماكن دخول الليات إلى مواقع المفاتيح .

ج- يحدد مكان تركيب لوحة التوزيع الرئيسة (الطبلون).

د- يقوم بتثبيت علب المصابيح المخفية (السبوت لايت) في أماكنها إذا كانت مطلوبة في المخطط (الشكل4 / 1) و(الشكل 5 / 1).



الشكل 4 / 1



الشكل 5 / 1

3- بعد تحديد مواقع المصابيح والمراوح والطبلون (لوحة التوزيع)يقوم بتمديد ليات الكهرباء بين تلك النقاط ويختار مقاس الليات (قطر اللي) بناءً على عدد الأسلاك المراد سحبها ومساحة مقطع تلك الأسلاك ،ويجب أن لا يتجاوز حجم الأسلاك المدخلة في كل لي عن 3/1 القطر . و تثبت الليات في حديد التسليح باستخدام سلك التربيط المعدني، منعاً لحركتها وضماناً لعدم ارتفاعها إلى الأعلى لتكون مغمورة داخل الصبة الخرسانية كما في الشكل (1/6) وتتجمع ليات الغرف والمطابخ ودورات المياه إلى المكان المخصص لتركيب الطبلون كما في الشكل (1/7)



(الشكل6 / 1)



(الشكل 7 / 1)

4- بعد الانتهاء من إنشاء المبنى يقوم الكهربائي بتمديد الليات وتثبيت العلب وصندوق الطبلون (لوحة التوزيع) في الجدران متبعاً الخطوات التالية :

أ- استخدام بخاخ الألوان لتحديد مكان تكسير الحائط لتثبيت الليات وصندوق الطبلون (لوحة التوزيع) والعلب (الشكل 8 / 1).



الشكل 8 / 1

ب- تكسير الجدار لأماكن الليات والعلب مستخدماً المطرقة والإزميل كما في الشكل التالي



الشكل 9 / 1

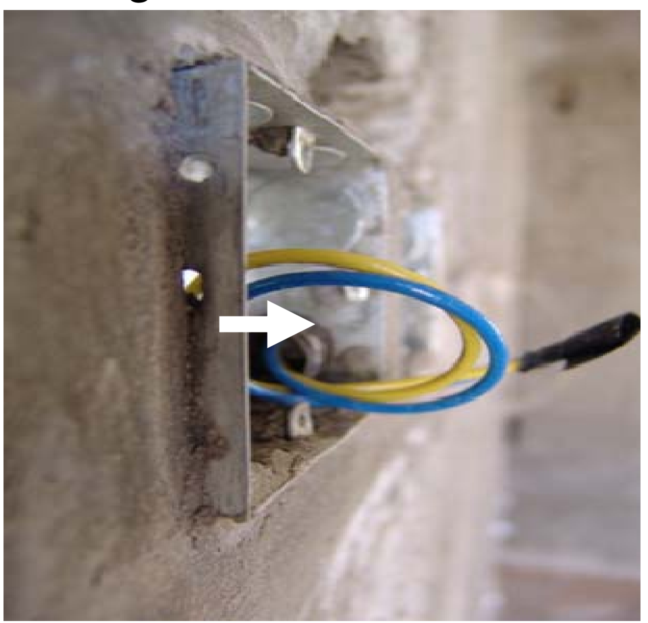
ج- تثبيت الليات في الجدار مستخدماً الأسمنت كما في الشكل (10 / 1)



الشكل 10 / 1

د- تثبيت العلب بالحائط مع مراعاة بروزها 1سم عن مستوى الحائط وارتفاعها عن الأرض بمقدار(1.4م لعلب المفاتيح) و(0.90م) لعلب الأفياش (الشكل 1/11) مع ملاحظة ما يلي:

- يجب ربط العلب مع بعضها البعض بواسطة الجلب والملي بوش وهي الطريقة الأفضل أو بقطع من الليات البلاستيكية.
- تثبيت الليات والعلب داخل الحائط وربطها مع بعضها الشكل (12 / 1).



الشكل(11 / 1)



الشكل(12 / 1)

- حشو العلب والقسامات سواءً التي في السقف أو الحائط وكذلك تغطية الفتحات الزائدة بعد تكسير الحائط لنزول الليات بورق الأسمنت المبلل بالماء منعاً للأسمنت من الدخول إليها أثناء عملية الصبة أو التلييس.

5- تركيب الطبلون (لوحة التوزيع) في الجدار متبعاً الخطوات التالية :

أ- فك قلب الطبلون (لوحة التوزيع) وإبعاده حتى ينتهي تلييس جدران المبنى ضماناً لحماية قلب الطبلون (لوحة التوزيع) من التلف بسبب رش الماء على الجدران الشكل(13 / 1)

ب- تثبيت صندوق الطبلون (لوحة التوزيع) في الحائط بعد نزع قلب الطبلون (لوحة التوزيع) منه وقص الطول الزائد لليات النازلة بعد تكسير الحائط ويثبت الصندوق بالأسمنت مع مراعاة بروز الصندوق عن مستوى الجدار بمقدار (1سم) ووضع ماسورة بلاستيك (2بوصة) لدخول الكيبل إلى الطبلون (لوحة التوزيع)الشكل(14 / 1).

ج- إعادة تثبيت قلب الطبلون (لوحة التوزيع) بعد الانتهاء من التلييس ورش الماء الشكل(15 / 1).


الشكل(13 / 1)

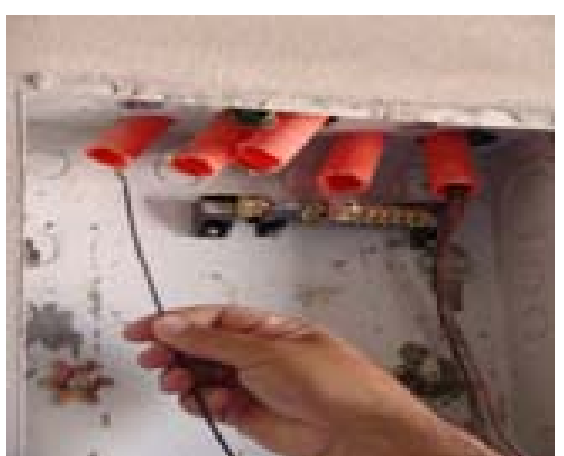

الشكل(14 / 1)


الشكل(15 / 1)

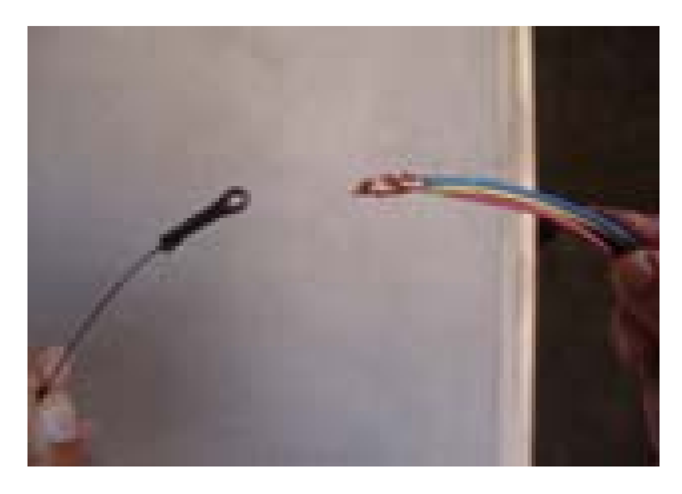
6- يتم بعد ذلك سحب الأسلاك داخل الليات بين الطبلون وعلب المفاتيح والبرايز حسب الخطوات التالية:

- إدخال رأس السُستة الكروي في فتحة اللي ودفعه إلى الداخل استعداداً لسحب الأسلاك الشكل(16 / 1).
- إدخال أطراف الأسلاك بعد تعريتها إلى حلقة السُستة الشكل(17 / 1).
- ربط أطراف الأسلاك بشكل جيد في حلقة السُستة الشكل(18 / 1).
- يجب أن لا يكون حجم الوصلة كبيراً حتى لا يعيق سير سحب السُستة.

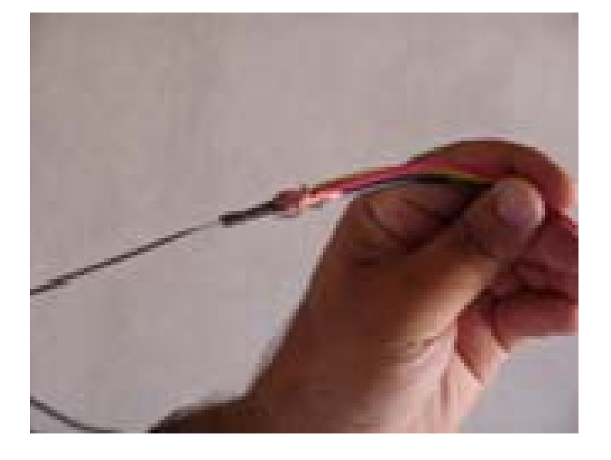
- تغلف المرابط بالشريط اللاصق ويشد بشكل جيد ويمكن دهن هذه الوصلة بمادة خاصة ليعطي انزلاقاً أفضل لعملية السحب الشكل(19 / 1).



الشكل(16 / 1)



الشكل(17 / 1)

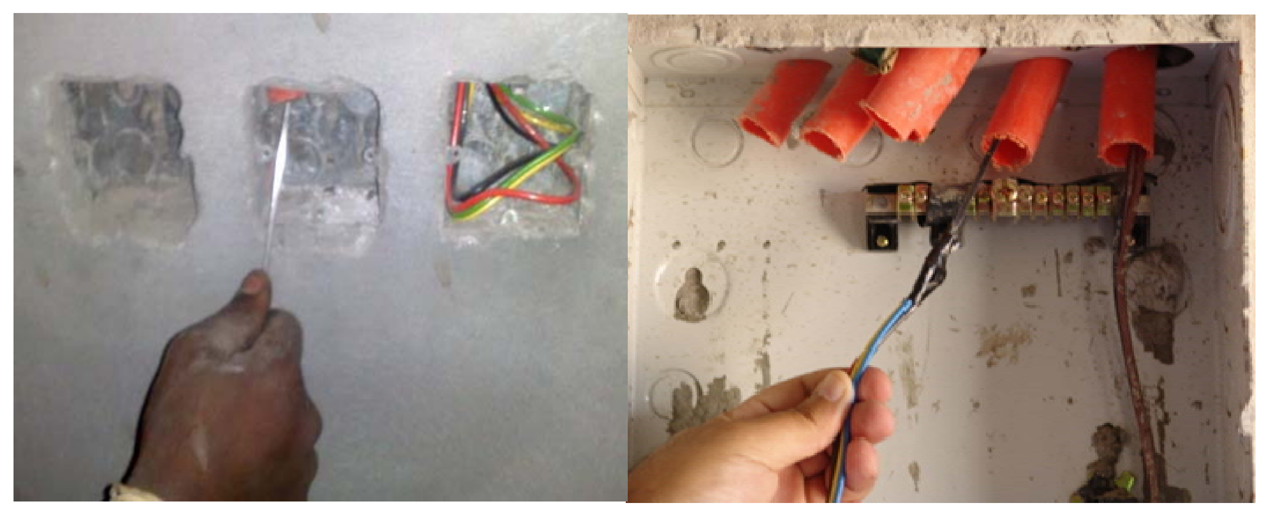


الشكل(18 / 1)



الشكل(19 / 1)

- إذا كانت مسافة السحب طويلة يجب أن ينفذها اثنان فالأول عليه دفع الأسلاك وتعديلها باليد أثناء عملية السحب والثاني يقوم بسحب السُستة من الاتجاه الآخر . مع مراعاة قص أطراف الليات الزائدة قبل عملية السحب كما في الشكل(20 / 1).
- بعد نهاية سحب الأسلاك من الطبلون (لوحة التوزيع) إلى علب المفاتيح يتم كذلك سحبها من علب المفاتيح إلى أماكن الأحمال بواسطة (السُستة)الجرجور إذا كان مكان الحمل قريباً من العلب كما في الشكل(21 / 1).



دفع الأسلاك بالسُستة　　　　سحب السُستة

الشكل(20 / 1)



الشكل(21- 1)

ملحوظات :

- إذا تم سحب الأسلاك قبل تلييس الجدران يجب تنظيف العلب ولف الأسلاك داخل العلب وتغطيتها بورق الأسمنت الرطب لحمايتها من أسمنت التلييس الشكل(22 /1).
- يمكن مرور الأسلاك عن طريق القسامات إذا لزم الأمر لتركيب القسامات وتكون القسامات كنقاط استراحة أو لتغيير اتجاه مرور الليات حسب أماكن الأحمال الشكل(23 / 1).

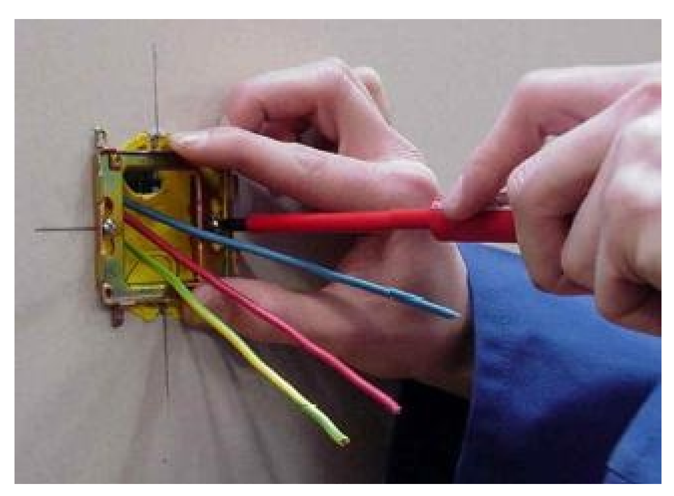


الشكل(22 / 1)



الشكل(23 / 1)

7- عند الانتهاء من التشطيبات النهائية للمبنى يقوم الكهربائي بالتركيبات الكهربائية من مفاتيح وبرايز ولمبات وغير ذلك مع إجراء توصيلات الدوائر الكهربائية حسب المخطط ، الشكل(24 / 1) يبين تركيب المفاتيح الكهربائية.



الشكل(24 / 1)

ملحوظة :
هناك طرق توصيل تختلف عمَّا ذكر أعلاه وخاصة في تمديد الليات حيث يكون التمديد الأرضي وعبر مواسير أرضية دون الحاجة لتمديد الليات داخل الخرسانة ويكون البدء في التنفيذ بعد الانتهاء من أعمال الهيكل الإنشائي

التمرين الأول : تمديد التوصيلات الكهربائية لغرفة واحدة

هدف التمرين العام:

أن يتقن المتدرب بإذنه سبحانه مهارة التوصيلات الكهربائية لجميع الأحمال والمفاتيح والبرايز حسب المخطط .

الأهداف الإجرائية:

1. أن يكتسب المتدرب مهارة معرفة الرموز للأحمال الكهربائية.
2. أن يكتسب المتدرب مهارة عمل التوصيلات الكهربائية للإنارة.
3. أن يكتسب المتدرب مهارة عمل التوصيلات الكهربائية للمكيف.
4. أن يكتسب المتدرب مهارة عمل التوصيلات الكهربائية للمفاتيح والبرايز .
5. أن يكتسب المتدرب مهارة تثبيت الأحمال الكهربائية في الغرفة.
6. أن يكتسب المتدرب مهارة تثبيت المفاتيح والبرايز.
7. أن يكتسب المتدرب مهارة توصيل وصلة الحماية الأرضية ضد التسربات الكهربائية لجميع العلب والأحمال.

الوقت المتوقع لإتمام هذه الوحدة: (10 ساعات تدريبية).



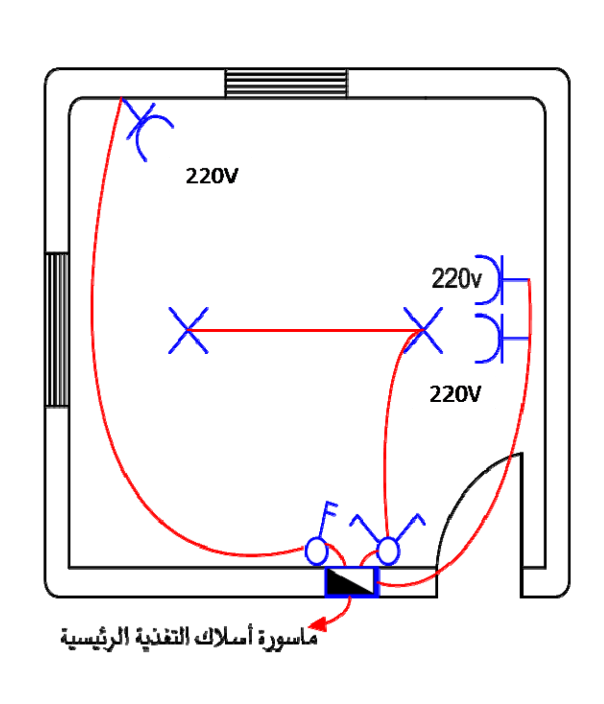
إرشادات السلامة:

1. ارتداء حذاء السلامة.
2. ارتداء النظارات الواقية.
3. ارتداء القفازات.
4. استخدام العدد جيدة العزل.
5. التأكد من استخدام مصدر التغذية المناسب للأحمال.
6. عدم توصيل التيار الكهربائي للتمرين إلا في وجود المدرب.
7. التأكد من وجود الحماية الأرضية للغرف الخاصة للتدريب.

خطوات العمل

1. قراءة المخطط لتحديد الخامات المطلوبة ومقاس الليات .
2. تمديد الليات حسب المخطط.
3. تركيب العلب في الجدار حسب المخطط.
4. سحب الأسلاك في الليات حسب الدائرة الخطية.
5. تركيب المفاتيح والبرايز وتوصيل الأسلاك حسب المخطط و توصيل خط الحماية الأرضية.
6. فحص التوصيل قبل توصيل التمرين بالمصدر.

الخامات المطلوبة لتنفيذ التمرين:



رموز الخامات المستخدمة في التمرين	
	مفتاح المكيف. 45 أمبير
	مفتاح الإنارة المزدوج.
	بريزة (مأخذ كهربائي).
	المصباح الكهربائي.
	لوحة التغذية والتوزيع الفرعية.

الشكل(25 / 1).

1) مخطط توزيع منافع الكهرباء لغرفة واحدة الشكل(25 / 1).
2) مفتاح المكيف.
3) المفتاح المزدوج
4) البريزة
5) المصباح الكهربائي
6) لوحه التوزيع
7) أسلاك شعيرات معزولة
8) ليات بلاستيك (بنجر)

التمرين الثاني : تمديد التوصيلات الكهربائية لغرفتين

هدف التمرين العام

أن يتقن المتدرب بإذنه سبحانه مهارة التوصيلات الكهربائية للأحمال الكهربائية لغرفتين حسب المخطط

الأهداف الإجرائية :

1. أن يكتسب المتدرب مهارة توزيع الأحمال الكهربائية حسب المخطط.
2. أن يكتسب المتدرب مهارة تثبيت الأحمال الكهربائية في كل غرفة.
3. أن يكتسب المتدرب مهارة توصيل المفاتيح والبرايز الكهربائية.

الوقت المتوقع لإتمام هذه الوحدة: (18ساعة تدريبية).



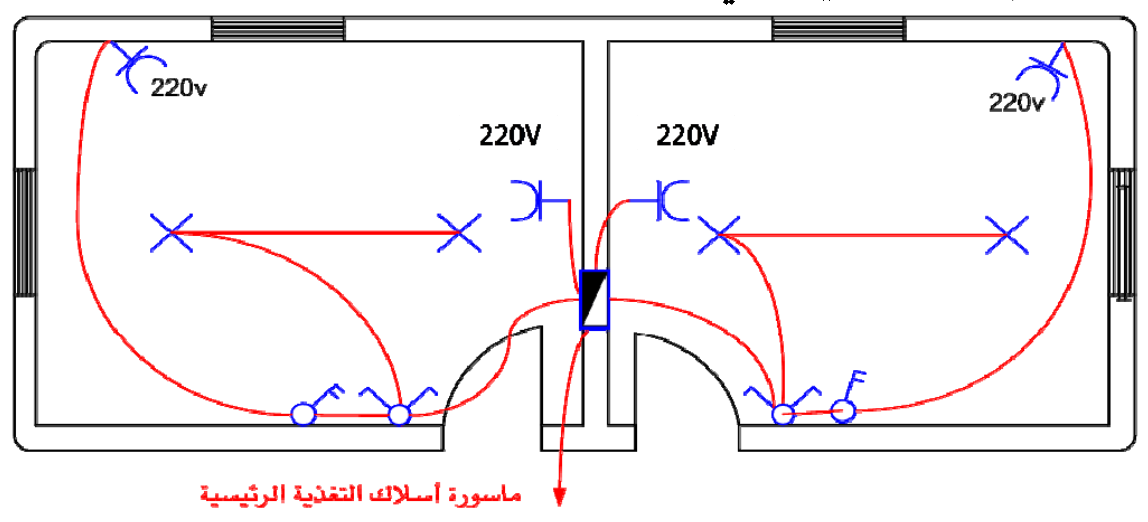
إرشادات السلامة:

1. ارتداء حذاء السلامة.
2. ارتداء النظارات الواقية.
3. ارتداء القفازات.
4. استخدام العدد جيدة العزل.
5. التأكد من استخدام مصدر التغذية المناسب للأحمال.
6. عدم توصيل التيار الكهربائي للتمرين إلا في وجود المدرب.
7. التأكد من وجود الحماية الأرضية للغرف الخاصة للتدريب.

خطوات العمل

1. قراءة المخطط لتحديد الخامات المطلوبة ومقاس الليات .
2. تمديد الليات حسب المخطط
3. تركيب العلب والقسامات في الجدار حسب المخطط
4. سحب الأسلاك في الليات حسب الدائرة الخطية
5. تركيب المفاتيح والبرايز وتوصيل الأسلاك حسب المخطط و توصيل خط الحماية الأرضية.
6. فحص التوصيل قبل توصيل التمرين بالمصدر.

الخامات المطلوبة لتنفيذ التمرين كما في الشكل (1 / 26)



الشكل(1 / 26)

1) مخطط توزيع منافع الكهرباء لغرفتين
2) مفتاح مكيف عدد 2
3) مفتاح مزدوج عدد 2
4) بريزة 220 فولت عدد 4
5) مصباح كهربائي عدد 4
6) أسلاك معزولة مقاس (رقم 10 - 12- 14)
7) ليات بلاستيك نوع بنجر
8) لوحة توزيع

رموز الخامات المستخدمة في التمرين	
(رمز)	مفتاح مكيف. 45 أمبير
(رمز)	مفتاح الإنارة المزدوج.
(رمز)	بريزة (مأخذ كهربائي).
(رمز)	المصباح الكهربائي.
(رمز)	لوحة التغذية والتوزيع الفرعية.

التمرين الثالث : تمديد التوصيلات الكهربائية لثلاث غرف ودورة مياه واحدة

هدف التمرين العام

أن يتقن المتدرب بإذنه سبحانه مهارة عمل التوصيلات الكهربائية المتعددة وكيفية توصيل أحمال إضافية حسب المخطط .

الأهداف الإجرائية :

1. أن يكتسب المتدرب مهارة عمل التوصيلات الكهربائية لمروحة الشفط.
2. أن يكتسب المتدرب مهارة توزيع الأحمال حسب المخططات لعدة غرف.

الوقت المتوقع لإتمام هذه الوحدة : (18 ساعة تدريبية).



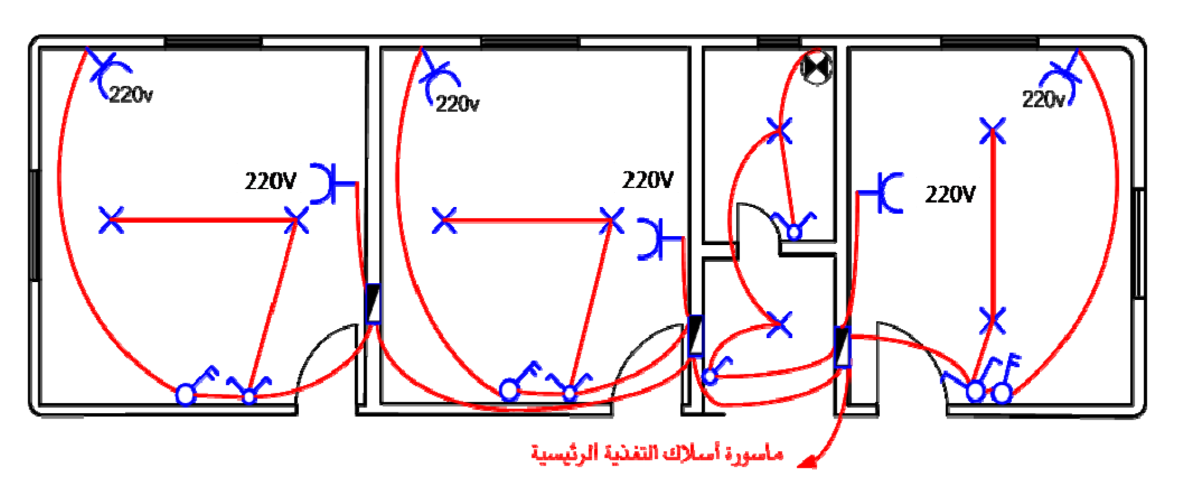
إرشادات السلامة:

1. ارتداء حذاء السلامة.
2. ارتداء النظارات الواقية.
3. ارتداء القفازات.
4. استخدام العدد جيدة العزل.
5. التأكد من استخدام مصدر التغذية المناسب للأحمال.
6. عدم توصيل التيار الكهربائي للتمرين إلا في وجود المدرب.
7. التأكد من وجود الحماية الأرضية للغرف الخاصة للتدريب.

خطوات العمل

1. قراءة المخطط لتحديد الخامات المطلوبة ومقاس الليات .
2. تمديد الليات حسب المخطط
3. تركيب العلب والقسامات في الجدار حسب المخطط
4. سحب الأسلاك في الليات حسب الدائرة الخطية
5. تركيب المفاتيح والبرايز وتوصيل الأسلاك حسب المخطط و توصيل خط الحماية الأرضية.
6. فحص التوصيل قبل توصيل التمرين بالمصدر.

الخامات المطلوبة لتنفيذ التمرين كما في الشكل (1 / 27)



الشكل (27 / 1)

1) مخطط توزيع منافع الكهرباء
2) مفتاح المكيف.
3) مفتاح مفرد
4) المفتاح المزدوج
5) البريزة
6) المصباح الكهربائي
7) مروحة شفط الهواء
8) لوحة التغذية والتوزيع الفرعية
9) أسلاك معزولة مختلفة المقاسات
10) ليات بلاستيك نوع بنجر

رموز الخامات المستخدمة في التمرين	
مفتاح مكيف. 45 أمبير	
مفتاح مفرد	
مفتاح الإنارة المزدوج.	
بريزة (مأخذ كهربائي).	
المصباح الكهربائي.	
لوحة التغذية والتوزيع الفرعية.	

الوحدة الثانية

توزيع الأحمال الكهربائية للمبنى مع لوحات التوزيع

الهدف العام للوحدة

أن يتقن المتدرب بإذن الله سبحانه مهارة التأسيس للمبنى من تمديد الليات وطرق تثبيتها وتركيب العلب والطبلون (لوحة التوزيع) وطرق سحب الأسلاك.

الأهداف الإجرائية :

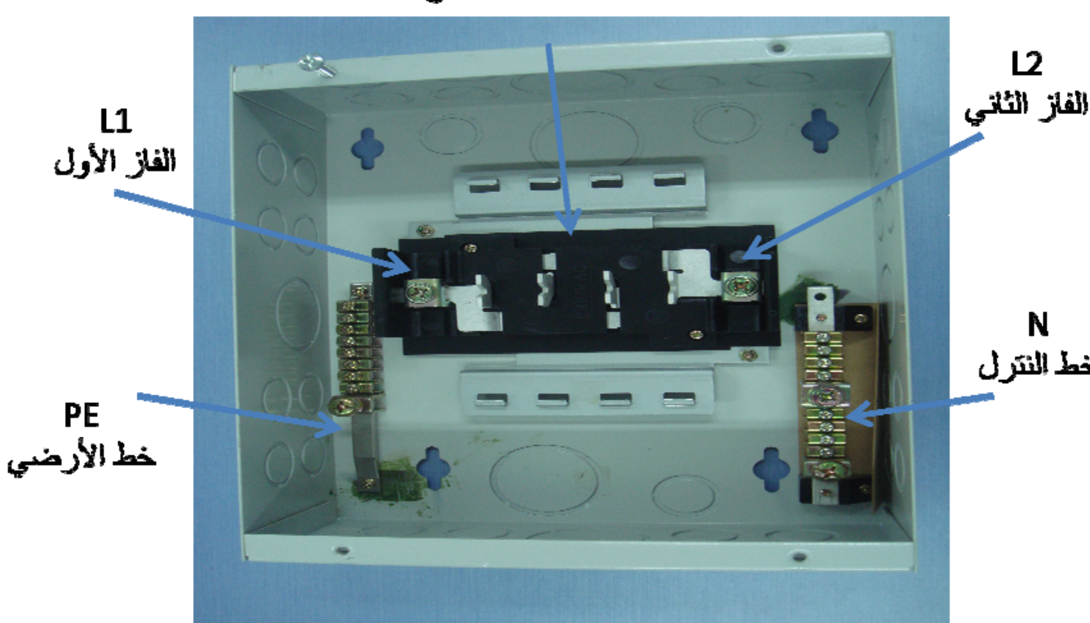
1. أن يكتسب المتدرب مهارة توزيع قواطع الطبلون (لوحة التوزيع) على التوصيلات الكهربائية للأحمال.
2. أن يكتسب المتدرب مهارة تحديد قواطع الطبلون (لوحة التوزيع) على حسب شدة التيار للأحمال الكهربائية.
3. أن يكتسب المتدرب كيفية الحصول على الضغط الكهربائي المناسب للحمل من الطبلون (لوحة التوزيع).
4. أن يكتسب المتدرب مهارة توصيل الكهرباء لمجموعة غرف .

أولاً : مكونات لوحة التوزيع ذو وجه واحد

تتكون لوحة التوزيع من غلاف خارجي (غلاف الطبلون) مثبت عليه قضبان من النحاس أو الألمنيوم تسمى (بار) لتثبيت القواطع وتوصيل التيار لجميع القواطع كما يوجد (بار) له عدة فتحات مثبت بجانب الغلاف من أجل توصيل خط التعادل (النترل N) والشكل (1 - 30) يبين شكل الطبلون وهو مفرغ من القواطع مع البارات لتوصيل الخطوط الحية وخط التعادل .

ملحوظة : الخط الحي (L1) يوصل مع أحد النقاط ليغذي القواطع المفردة (7,5,3,1) والخط الحي الثاني (L2)يوصل إلى النقطة الثانية ليغذي القواطع المزدوجة (8,6,4,2) .





لوحة توزيع وجه واحد

الشكل (1 - 30)



قاطع مفرد 30 أمبير



قاطع مزدوج 30 أمبير

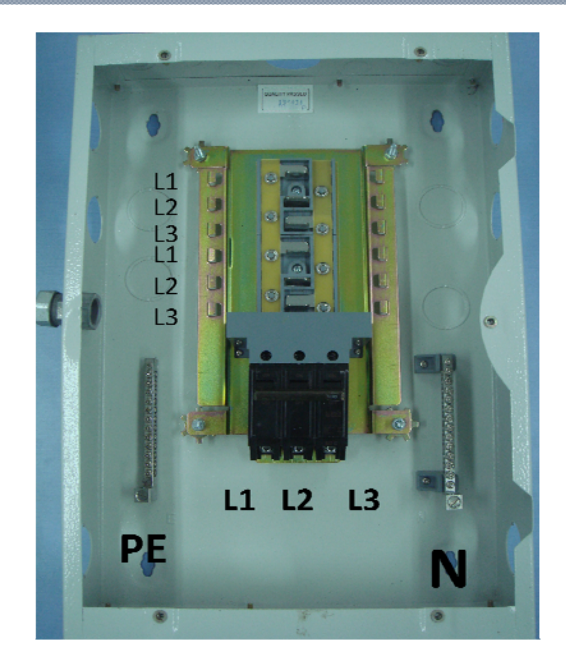
توزيع الأحمال على خطوط الأوجه الثلاثة L1و L2 و L3

يعد اتزان خطوط الأوجه الثلاثة مهمة رئيسية من مهام الكهربائي ويتم ذلك بتوزيع الأحمال الكهربائية على الخطوط الكهربائية (الثلاثة أوجه) بشكل متساوٍ.

وقد تم توزيع خطوط الأوجه على القواطع في لوحة التوزيع (الطبلون) بالترتيب لكي يسهل توزيع الأحمال على الخطوط الكهربائية بالتساوي. فليس على الكهربائي إلا أن يقوم بتوصيل الأحمال المتشابهة في القدرة على القواطع الكهربائية في لوحة التوزيع .

فعلى سبيل المثال لوحة توزيع باثني عشر قاطعاًيوصل الوجه الأول على القواطع (1، 7) و (4 ، 10)

ويوصل الوجه الثاني على القواطع (2 و 8) و (5 و 11) ويوصل الوجه الثالث على القواطع (3 و 9) و (6 و 12) كما في الشكل (1 / 2) التالي وهذا التوزيع داخلي في لوحة التوزيع عن طريق قضبان التوصيل المثبتة في لوحة التوزيع (الطبلون)



الشكل 1 / 2

وبما أن الأوجه موزعة على قواطع الطبلون (لوحة التوزيع) بالتساوي فيجب عند توزيع الأحمال على القواطع مراعاة توصيل الأحمال بالتساوي على القواطع .

ملحوظة
الخطأ في التوصيل يتضح عندما تكون الأحمال الثابتة كبيرة ويكون الفرق واضح بين الفازات وإلا فالأحمال الصغيرة قد لا يتبين فيها الخطأ إذ ليس بالضرورة أن تعمل جميع الأحمال في وقت واحد وبالتالي فيكون الاتزان غير متحقق ولا يشكل خطورة في مثل هذه الحالات .

التمرين الأول : تمديد التوصيلات الكهربائية لغرفتين ودورة مياه بطبلون (لوحة توزيع) (~2) (ستة قواطع)

هدف التمرين العام

أن يتقن المتدرب بإذنه سبحانه مهارة التوصيلات الكهربائية لجميع الأحمال والأفياش وكيفية توزيع الأحمال على قواطع الطبلون (لوحة التوزيع) حسب المخطط .

الأهداف الإجرائية :

1. أن يكتسب المتدرب مهارة توزيع قواطع الطبلون (لوحة التوزيع) على التوصيلات الكهربائية للأحمال.
2. أن يكتسب المتدرب مهارة تحديد قواطع الطبلون (لوحة التوزيع) على حسب شدة التيار للأحمال الكهربائية.
3. أن يكتسب المتدرب معرفة كيفية الحصول على الضغط الكهربائي المناسب للحمل من الطبلون (لوحة التوزيع).

الوقت المتوقع لإتمام هذه الوحدة : (12 ساعة تدريبية).



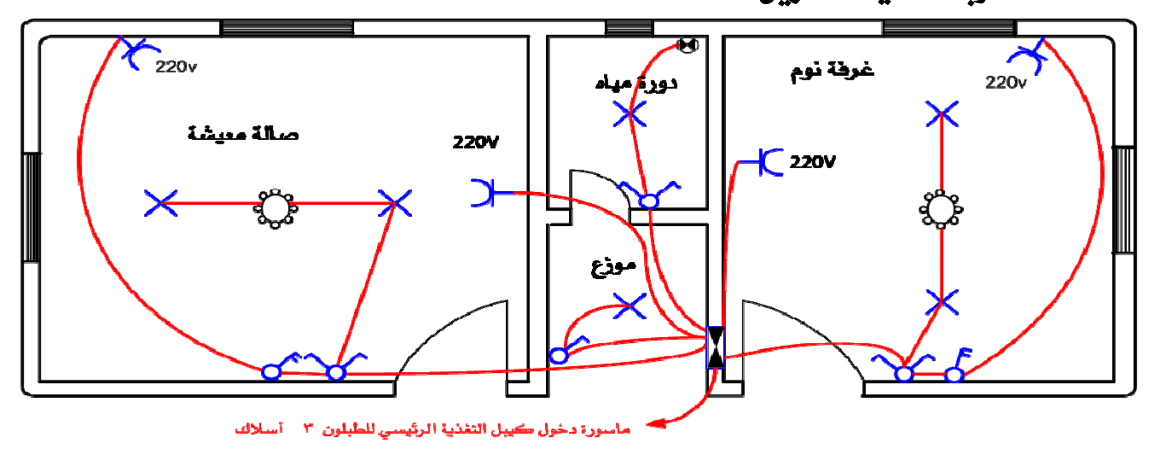
إرشادات السلامة:

1. ارتداء حذاء السلامة.
2. ارتداء النظارات الواقية.
3. ارتداء القفازات.
4. استخدام العدد جيدة العزل.
5. التأكد من استخدام مصدر التغذية المناسب للأحمال.
6. عدم توصيل التيار الكهربائي للتمرين إلا في وجود المدرب.
7. التأكد من وجود الحماية الأرضية للغرف الخاصة للتدريب.

خطوات العمل

1. قراءة المخطط لتحديد الخامات المطلوبة ومقاس الليات .
2. تمديد الليات حسب المخطط
3. تركيب العلب والقسامات والطبلون (لوحة التوزيع) في الجدار حسب المخطط
4. سحب الأسلاك في الليات حسب الدائرة الخطية
5. تركيب المفاتيح والأفياش وتوصيل الأسلاك حسب المخطط والتأكد من خط الحماية الأرضية.
6. فحص التوصيل قبل توصيل التمرين بالمصدر.

الخامات المطلوبة لتنفيذ التمرين :



الشكل(2 / 2)

الخامات المطلوبة

1) مخطط توزيع منافع الكهرباء
2) مفتاح مزدوج عدد 3
3) مفتاح مفرد عدد 1
4) بريزة عدد 4
5) مصباح كهربائي عدد 6
6) ثريا أو مروحة سقفية عدد 2
7) مروحة شفط عدد 1
8) لوحة توزيع
9) ليات بلاستيك نوع بنجر
10) أسلاك معزولة مقاسات مختلفة

رموز الخامات المستخدمة في التمرين	
	مفتاح المكيف. 45 أمبير
	مفتاح الإنارة المزدوج.
	بريزة (مأخذ كهربائي).
	المصباح الكهربائي.
	مروحة الشفط
	لوحة التغذية والتوزيع الرئيسية
	ثريا

التمرين الثاني : تمديد التوصيلات الكهربائية لثلاث غرف ودورة مياه بطبلون (8) قواطع

هدف التمرين العام :

أن يتقن المتدرب بإذن الله سبحانه مهارة عمل التوصيلات الكهربائية لجميع التوصيلات الكهربائية وتوزيعها على قواطع الطبلون (لوحة التوزيع)لعدد من الغرف حسب المخطط .

الأهداف الإجرائية :

1. أن يكتسب المتدرب مهارة توزيع التوصيلات الكهربائية للأحمال حسب شدة التيار.
2. أن يكتسب المتدرب مهارة توزيع قواطع الطبلون (لوحة التوزيع) حسب ضغط كل حمل.
3. أن يكتسب المتدرب مهارة تمديد التوصيلات الكهربائية لعدة غرف باستخدام طبلون (لوحة توزيع) 8 قواطع .

الوقت المتوقع لإتمام هذه الوحدة : (22 ساعة تدريبية).



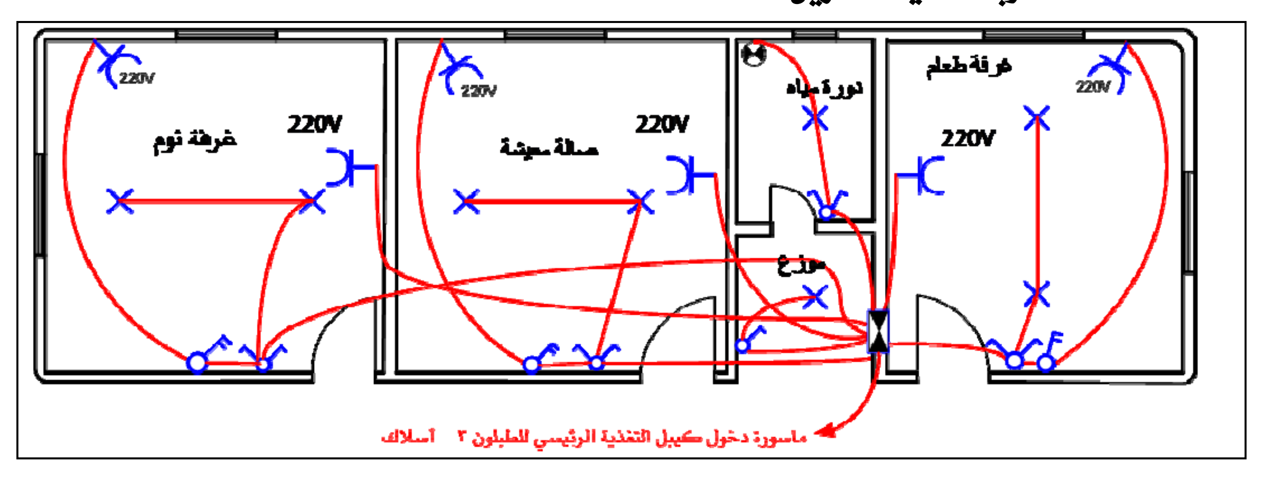
إرشادات السلامة:

1. ارتداء حذاء السلامة.
2. ارتداء النظارات الواقية.
3. ارتداء القفازات.
4. استخدام العدد جيدة العزل.
5. التأكد من استخدام مصدر التغذية المناسب للأحمال.
6. عدم توصيل التيار الكهربائي للتمرين إلا في وجود المدرب.
7. التأكد من وجود الحماية الأرضية للغرف الخاصة للتدريب.

خطوات العمل

1. قراءة المخطط لتحديد الخامات المطلوبة ومقاس الليات .
2. تمديد الليات حسب المخطط
3. تركيب العلب والقسامات والطبلون (لوحة التوزيع) في الجدار حسب المخطط
4. سحب الأسلاك في الليات حسب الدائرة الخطية
5. تركيب المفاتيح والبرايز وتوصيل الأسلاك حسب المخطط و توصيل خط الحماية الأرضية.
6. فحص التوصيل قبل توصيل التمرين بالمصدر.

الخامات المطلوبة لتنفيذ التمرين:



الشكل(3 / 2)

الخامات المطلوبة
1) مفتاح مكيف عدد 3
2) المفتاح المزدوج عدد 4
3) المفتاح المفرد عدد 1
4) البريزة عدد 6
5) المصباح الكهربائي عدد 8
6) لوحة توزيع (8) خطوط
7) مروحة شفط
8) ليات بلاستيك نوع بنجر
9) أسلاك معزولة مقاسات مختلفة

رموز الخامات المستخدمة في التمرين	
	مفتاح المكيف. 45 أمبير
	مفتاح الإنارة المزدوج.
	مفتاح مفرد
	بريزة (مأخذ كهربائي).
	المصباح الكهربائي.
	مروحة الشفط
	لوحة التغذية والتوزيع الرئيسية

التمرين الثالث : تمديد التوصيلات الكهربائية لثلاث غرف ودورة مياه بطبلون (12) قاطع

هدف التمرين العام:

أن يتقن المتدرب بإذن اللّه سبحانه مهارة توزيع الأحمال على طبلون (لوحة توزيع) ثلاثة أوجه (12 قاطع) حسب المخطط.

الأهداف الإجرائية:

1. أن يكتسب المتدرب مهارة توزيع الأحمال الكهربائية على الثلاثة الأوجه .
2. أن يكتسب المتدرب مهارة توزيع قواطع الطبلون (لوحة التوزيع) حسب ضغط كل حمل مع مراعاة مقدار شدة التيار لكل فاز.
3. أن يكتسب المتدرب مهارة توصيل دائرة سخان المياه. (تحديد شدة التيار)
4. أن يكتسب المتدرب مهارة ربط وصلة الحماية الأرضية بخط النيوترل (التعادل) بالطبلون (لوحة التوزيع).

الوقت المتوقع لإتمام هذا التمرين : (20 ساعة تدريبية).

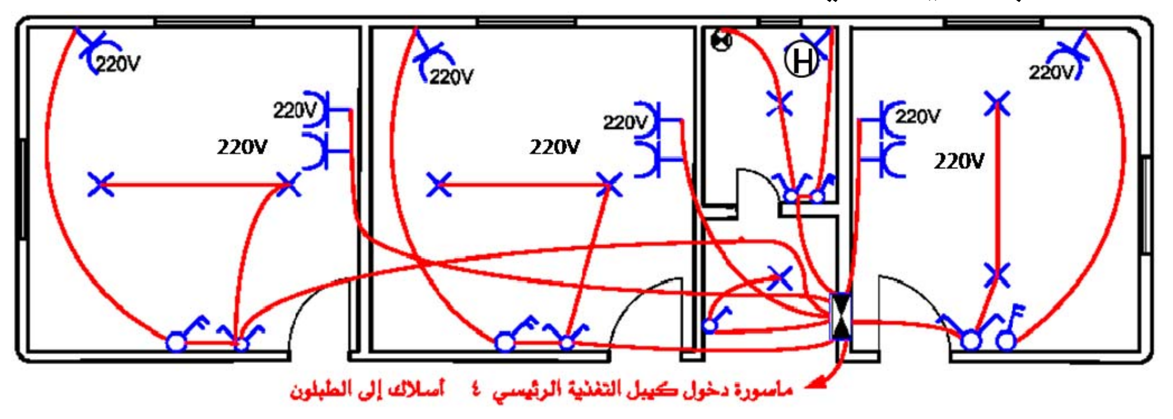

إرشادات السلامة:

1. ارتداء حذاء السلامة.
2. ارتداء النظارات الواقية.
3. ارتداء القفازات.
4. استخدام العدد جيدة العزل.
5. التأكد من استخدام مصدر التغذية المناسب للأحمال.
6. عدم توصيل التيار الكهربائي للتمرين إلا في وجود المدرب.
7. التأكد من وجود الحماية الأرضية للغرف الخاصة للتدريب.

خطوات العمل

1. قراءة المخطط لتحديد الخامات المطلوبة ومقاس الليات . الشكل(4 / 2).
2. تمديد الليات حسب المخطط
3. تركيب العلب والقسامات والطبلون (لوحة التوزيع) في الجدار حسب المخطط
4. سحب الأسلاك في الليات حسب الدائرة الخطية
5. تركيب المفاتيح والبرايز وتوصيل الأسلاك حسب المخطط و توصيل خط الحماية الأرضية.
6. فحص التوصيل قبل توصيل التمرين بالمصدر

الخامات المطلوبة لتنفيذ التمرين:



الشكل (2/4)

الخامات المطلوبة

1) مخطط توزيع منافع الكهرباء
2) مفتاح المكيف.عدد 3
3) المفتاح المزدوج عدد 4
4) المفتاح المفرد عدد 2
5) البريزة عدد 9
6) المصباح الكهربائي عدد 8
7) الطبلون (لوحة توزيع) 12 قاطع
8) مروحة الشفط
9) بريزة سخان مياه
10) ليات بلاستيك نوع بنجر

رموز الخامات المستخدمة في التمرين	
مفتاح المكيف. 45 أمبير	
مفتاح الإنارة المزدوج.	
مفتاح مفرد	
بريزة (مأخذ كهربائي).	
المصباح الكهربائي.	
مروحة الشفط	
لوحة التغذية والتوزيع الرئيسية	
بريزة سخان مياه	H

ملحوظة هامة:
في التمديدات التي تغذى بلوحة تغذية رئيسة ثلاثية الأوجه (طبلون~3) يجب ربط خط النيوترل(التعادل) مع خط التأريض الخاص بالمبنى وكذلك مع خط التأريض الخاص بشركة الكهرباء إذا وجد {مثال على الربط الشكل(5 / 2)}.

ما الذي يحدث لو أننا لم نربط خط النيوترل (التعادل) مع خط التأريض الشكل(6 / 2)

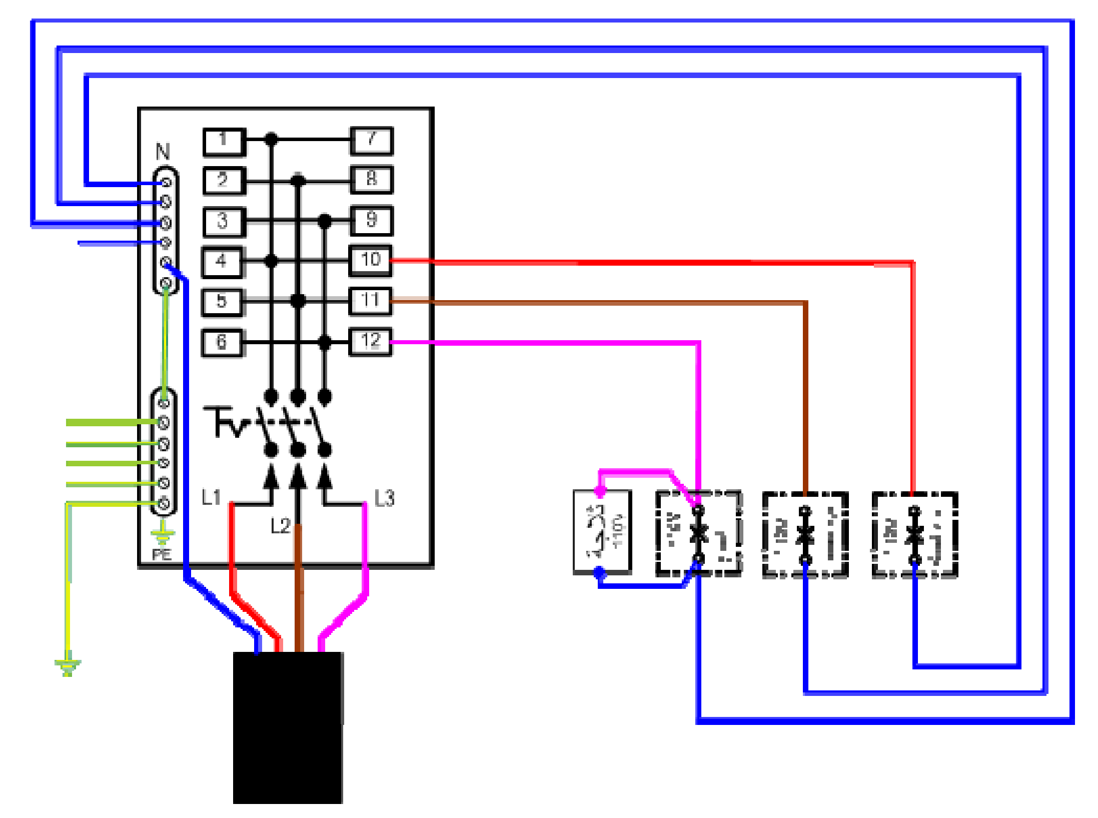
أ- في الحالات الطبيعية لا يحدث أي أضرار.

ب- ولكن في حالة انقطاع خط النيوترل الرئيسي يتحول الجهد (110 فولت) على جميع الأحمال التي تعمل عليه إلى جهد (220 فولت) { عندما يكون الجهد بين الوجهين 220 فولت } أو يتحول الجهد إلى (380 فولت) { عندما يكون الجهد بين الوجهين 380 فولت }مما يتسبب في تلف هذه الأحمال الشكل(7 / 2).

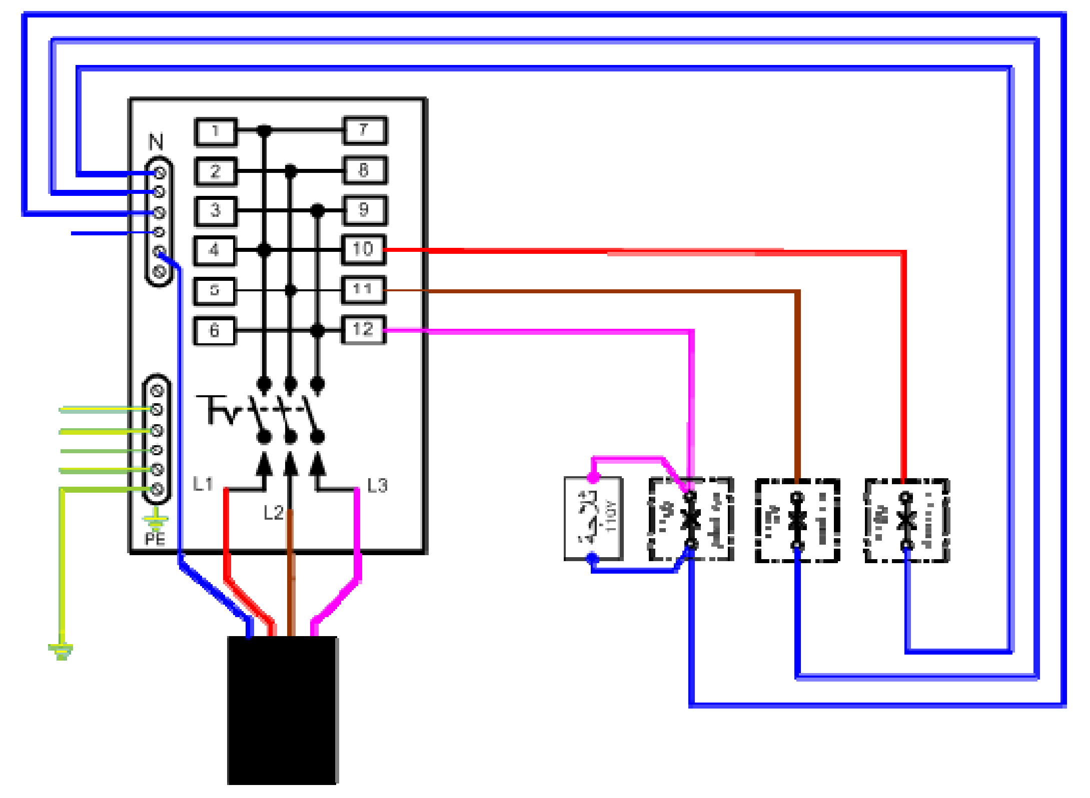
ج- عند ارتخاء مربط تثبيت خط النيوترل ينشأ عن ذلك ضعف في التوصيل وهذا بالطبع يولد درجة حرارة عالية ويتلف الكيبل ولكن الأخطر أن هذا الضعف يتسبب في زيادة الجهد على جميع الأحمال التي تعمل على الجهد المنخفض { الجهد بين خطي النيوترل والوجه } إلى قيم عالية تتسبب في تلف هذه الأحمال (الشكل7 / 2).

د- إذا تم ربط خط النيوترل بخط التأريض فيعطي قوة توصيل ويكون حماية جيدة ومكملاً لدائرة الوجه الواحد في حال انقطاع أو ضعف التوصيل لخط النيوترل الرئيس الشكل(8 / 2)

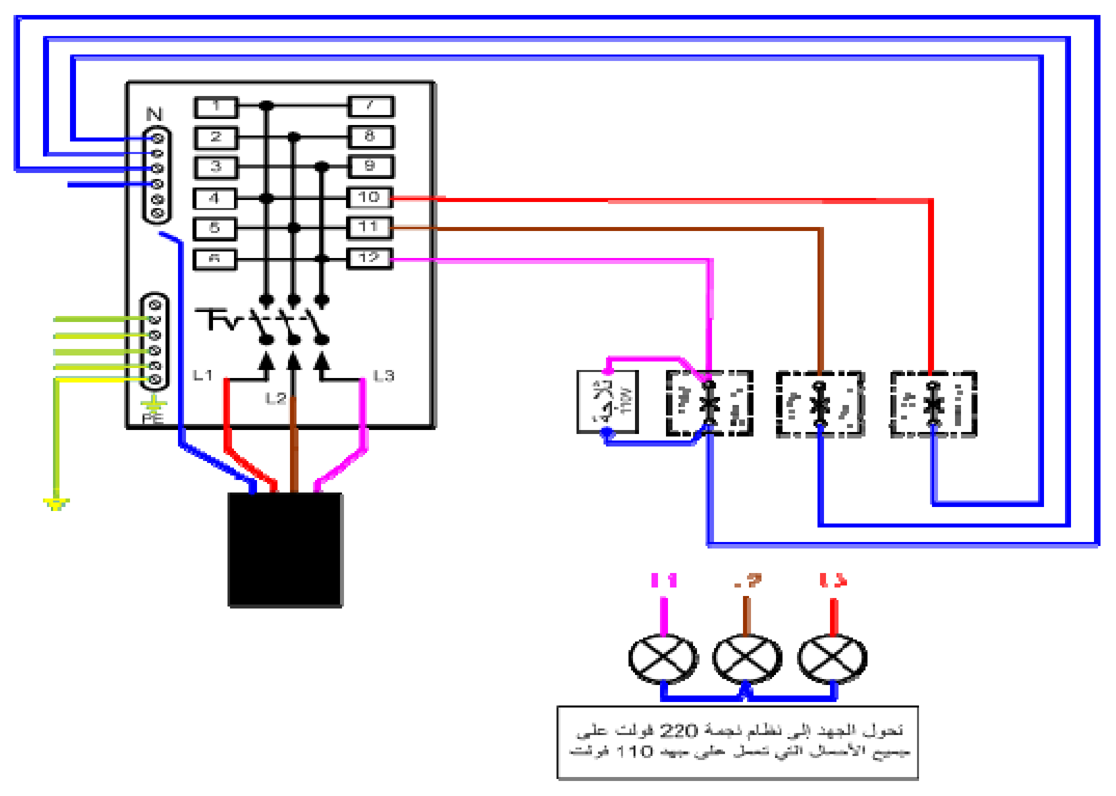
تنبيه
الدوائر التالية في حالة أن الجهد بين خط الوجه وخط التعادل 110 فولت .



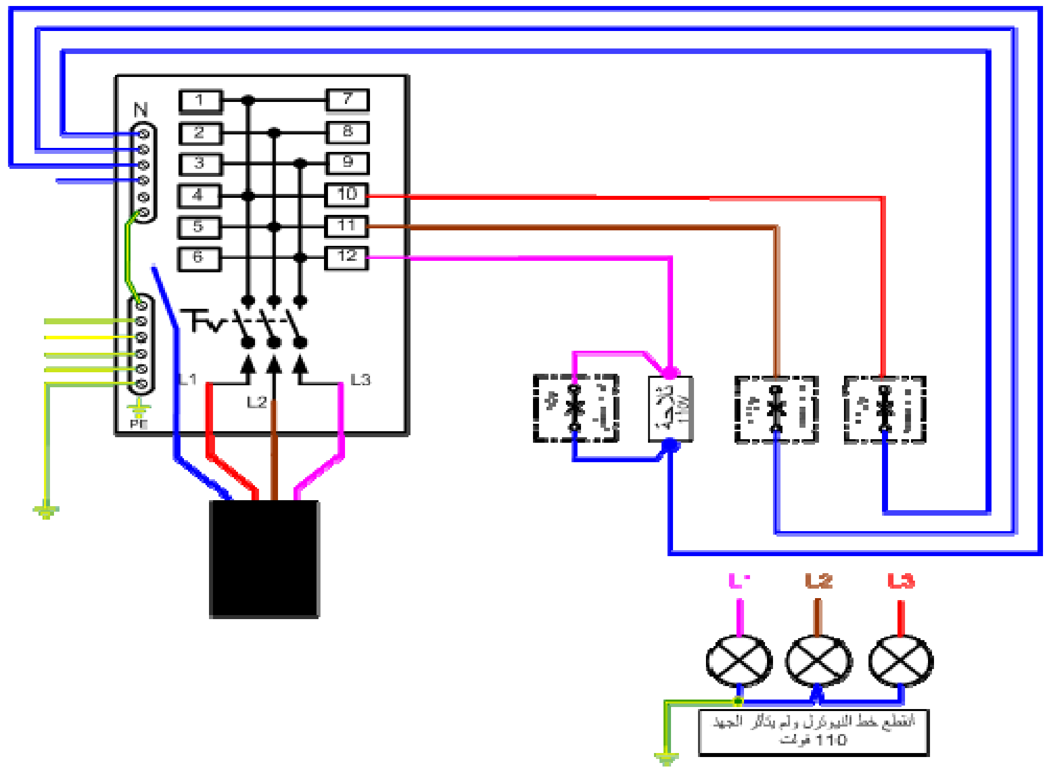
الشكل(5 / 2)



الشكل(6 / 2)



الشكل (2 / 7)



الشكل (2 / 8)